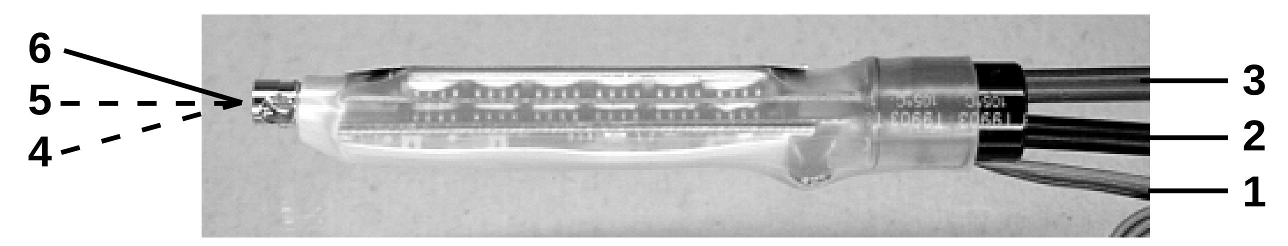
future: **drehzahlsteller für bürsten- und sensorlose motoren**
bedienungsanleitung zu software bis V10, stand 10 MAI 2000







Bildlegende:

1	Anschlußkabel zum Empfänger, 3-pol.			
	- = Minus	braun oder schwarz		
	+ = Plus	rot		
	i = Impuls	orange o. weiß o. schwarz		
2	Akkuanschluß Minus (-)	schwarz		
3	Akkuanschluß Plus (+)	rot	**Drehrichtungsumkehr:**	**Bürstenmotor:**
4	Motoranschluß a	rot	blau, schwarz	Motor +
5	Motoranschluß b	weiß, gelb	weiß, gelb	nicht belegt
6	Motoranschluß c	blau, schwarz	rot	Motor -

Zur Anschluß der Motoren und zur Drehrichtungsumkehr gilt grundsätzlich:

1) Es können sensorlose und sensorgesteuerte Motoren angeschlossen werden.
   (Bei sensorgesteuerten Motoren bleibt deren 5-polige Steckerleiste unbenutzt.)
2) Die Anschlußreihenfolge der drei Motorkabel ist beliebig.
3) Zur Drehrichtungsumkehr müssen zwei der drei Motorkabel getauscht werden.
   (Zweckmäßigerweise tauscht man die beiden äußeren Motorkabel)

Leider kann die Farbbelegung der Motorenwicklungen der verschiedenen Motorenhersteller im sensorgesteuerten oder sensorlosen Betrieb unterschiedlich sein.

Merkhilfe: Stecken Sie die Plettenberg Motoren für Rechtslauf entsprechend der Farbmarkierung an. Meistens muß der Kühlkörper des ***future*** zur Rumpfaußenseite zeigen.

schulze elektronik gmbh • prenzlauer weg 6 • D-64331 weiterstadt • fon: 06150/1306-5, fax: 1306-99
internet: http://www.schulze-elektronik.com e-mail: mail@schulze-elektronik.com

Sehr geehrter Kunde,

mit dem ***future*** haben Sie einen mikrocomputergesteuerten Drehzahlsteller für bürstenlose und sensorlose 3-Phasen-Drehstrommotoren erworben, der vollständig aus deutscher Entwicklung und Fertigung stammt.

Die *future* gehören zu den kleinsten, leichtesten und trotzdem leistungsstärksten Drehzahlstellern für Flugmodelle weltweit. Die Erweiterung um weitere Spezialtypen für Boots-, Auto-, Kunstflug- und Hubschraubermodelle ist geplant.

Das *ips* (**i**ntelligent **p**rogramming **s**ystem), welches bei den ...bo und ...be Typen der ***future*** Serie eingebaut ist, garantiert die einfachste Konfigurierung auf alle Fernsteueranlagen. Die Spezialtypen für den Wettbewerbseinsatz haben feste Voreinstellungen auf die Senderknüppelwege.

Das integrierte Motorstecksysten, mit denen alle ***future*** ausgerüstet sind, ermöglicht es Ihnen im Servicefall, oder wenn Sie den ***future*** vom einen in das andere Modell umsetzen wollen, daß Sie die Motorleitungen nur stecken und nicht löten müssen.

Inhalt

1 Warnhinweise

Gehen Sie mit Motoren, die Schiffs- oder Luftschrauben antreiben, sorgsam um.

Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:

Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der Antriebsschrauben auf!

Auch rotierende Teile eines Autos können Verletzungen verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder herumfliegenden Teilen führen, die Sie erheblich verletzen können!

Das CE-Zeichen berechtigt Sie nicht zum sorglosen Umgang mit Antrieben!

Den *future* dürfen Sie ausschließlich in Modellen verwenden. Der Einsatz in manntragendem Fluggerät ist verboten!

Der *future* ist nicht verpolungs- und verwechslungsgeschützt. Das bedeutet für Sie:

Vertauschen Sie niemals PLUS mit MINUS (Verpolung)! Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlußkabel an (Verwechslung)!

Folge: Irreparable Schäden am ***future***!

Schützen Sie den ***future*** vor Feuchtigkeit. Ein naß gewordenes und wieder getrocknetes Gerät sollten Sie überprüfen und reinigen lassen!

Wir können Ihren ***future*** bei Bedarf gegen Aufpreis durch Tauchlack gegen Spritzwasser schützen.

Betreiben Sie niemals den ***future*** an einem Netzteil. Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung.

Folge: Die dadurch resultierende Überspannung zerstört den ***future*** und/oder das Netzteil.

Vorsicht beim Ausschalten des Empfängerakkus: Je nach Empfängertyp können in diesem Moment fehlerhafte Gasimpulse zum ***future*** geschickt werden, der dann ungewollt den Motor anlaufen läßt.

Trennen Sie niemals den Antriebsakku vom ***future***, wenn der Motor noch läuft, was zu Schäden führen würde.

Wenn Sie einen ***future*** mit BEC benutzen:
a) Schließen Sie auf keinen Fall einen Empfängerakku oder eine Akkuweiche an Ihren Empfänger an. Es können Schäden am Drehzahlsteller entstehen und/oder der Empfängerakku ungewollt den Motor mit Strom versorgen.

b) Wenn Sie einen Empfängerakku anschließen wollen, durchtrennen Sie bitte die + Leitung des Empfängerkabels oder ziehen Sie diese aus der Steckbuchse.
Einen besseren Schutz gegen Motorstörungen erhalten Sie aber nur durch einen Steller mit Optokoppler.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung auf den ***future***.

Halten Sie die Anschlußkabel zum Motor so kurz wie möglich (max. Länge 10 cm).

Überschreiten Sie **niemals** die maximale Länge der Anschlußkabel zwischen Akku und ***future*** (max. Länge: 20 cm). Die Verkabelung im Akku muß ebenfalls kürzestmöglich sein. <u>Strommessungen dürfen aus diesem Grund nur mit einer Stromzange und nicht mit einem Shunt durchgeführt werden, sonst sind Schäden unvermeidlich!</u>

Trennen Sie immer den Antriebsakku vom ***future***, wenn Sie ...
... Ihr Modell nicht benutzen und/oder
....den Antriebsakku aufladen wollen.

Der Ein-/Ausschalter bei einem Drehzahlsteller mit BEC trennt den Drehzahlsteller nicht vom Akku!

Der *future* enthält Überwachungsschaltungen, die nur bei voll funktionstüchtigem Gerät schützend eingreifen können.

Bei (Wicklungs-)Kurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden!

Bedenken Sie: Die vorhandenen Überwachungsschaltungen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen wie z. B. einen Kurzschluß zwischen den Motorkabeln. Auch eine Strombegrenzung bei blockiertem Motor tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors weit über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z. B. ein 20 A Motor an einem 80 A Regler/Steller betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen.

2 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb

Verwenden Sie für die Steckverbindungen immer nur Typen gleicher Konstruktion, Materials und Hersteller.

Für Geräte mit Empfängerstromversorgung (BEC) gilt: Kontrollieren Sie regelmäßig alle Akkuanschluß-, Empfänger- und Schalterkabel auf Bruch und blanke Stellen (Kurzschlußgefahr!), die die Empfängerstromversorgung lahmlegen können.

Achten Sie darauf, daß...

... der Empfänger und dessen Antenne von allen Starkstrom führenden Kabeln, dem Drehzahlsteller, dem Motor und auch dem Antriebsakku mindestens 3 cm Abstand hat. Es können z. B. die Magnetfelder um die Starkstromkabel den Empfänger stören!

... alle Starkstrom führenden Kabel so kurz wie möglich sind. Die maximale Gesamtkabellänge zum Motor darf 10 cm, die zum Akkupack 20 cm nicht überschreiten.

... alle Starkstrom führenden Kabelpaare ab 5 cm Länge verdrillt sein müssen. Im Besonderen gilt dies für die Kabel vom Drehzahlsteller zum Motor, die eine besonders hohe Störstrahlung abgeben.

... beim Auto, sofern keine Kurzantenne verwendet wird, die Antenne in Empfängernähe mäanderförmig zusammengelegt wird und das Ende in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

... beim Flugzeug die Empfängerantenne mit ca. halber Länge am bzw. im Rumpf entlang verlegt und der Rest frei herunterhängt (Vorsicht, nicht drauftreten); keinesfalls zum Leitwerk spannen!

... beim Boot die Empfängerantenne mit etwa halber Länge oberhalb der Wasserlinie verlegt wird und der Rest in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

Bevor Sie den Empfänger einschalten:

Vergewissern Sie sich, daß...

... Sie Ihre Sendefrequenz als Einziger nutzen (gleiche Kanalnummer).

... der Gashebel in der Regel auf STOPP steht und Sie erst **dann** Ihren Sender einschalten (Ausnahmen siehe Kapitel 9).

Vergewissern Sie sich durch Reichweiteversuche (Senderantenne ganz eingeschoben, Motor auf Halbgas laufend) von der vollen Empfangsleistung. Allgemein: Empfangsstörungen treten bei BEC-Stellern oder -Reglern leichter auf, da bei diesen die trennende Lichtstrecke eines Optokopplers fehlt.

Beachten Sie: Beim Einsatz an der unteren Spannungsgrenze sinkt die Strombelastbarkeit indirekt drastisch. Durch hohe Motorströme und der dadurch einbrechenden Akkuspannung wird der Motorstrom dann zurückgeregelt bzw. abgeschaltet, wenn die interne Spannungsversorgung des ***future*** gefährdet ist. Benutzen Sie aus diesem Grund immer hochwertige, niederohmige Akkus. Weiterhin garantiert die sogenannte Inline-Verlötung die niedrigsten Verluste, das niedrigste Akkugewicht und die kürzeste Kabellänge!

Von einer stabilen Spannungslage der Akkus profitiert auch Ihr Empfänger, wenn er von einem BEC-System versorgt wird. Er arbeitet störungsfreier, wenn die BEC-Spannung stabil ist.

Das CE-Zeichen garantiert Ihnen, daß alle Vorschriften zum störungsfreien Betrieb des Gerätes eingehalten werden. Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb des ***future*** haben, so liegen die Probleme oftmals an der unsachgemäßen Zusammenstellung der Komponenten der Empfangsanlage oder dem unbedachten Komponenteneinbau.

Wichtiger Hinweis: Schalten Sie vor der Inbetriebnahme Ihres Empfängers immer zuerst den Sender ein. Bei fehlendem Sendesignal geben manche PCM-Empfänger beim Anstecken des Empfängerakkus bzw. einem ***future*** mit BEC keinen Servoimpuls auf den Servoausgang, sondern konstant 5 V. Diese Spannung führt nach 5 Sekunden zur Umprogrammierung des ***future*** in den Bürstenmodus (siehe auch Kapitel 9.3.8). Sie können diesen Modus am Zwei-Ton-Pieps erkennen. Schalten Sie den Modus wieder auf die gleiche Art und Weise zurück.

3 Anwendungsbereich und gemeinsame Highlights:

Niedervolt-Typen:

future*-18be:** Für Motoren bis ca.100g (Astro 020, Aveox 1005); einsetzbar von 6 bis 10 Ni-Cd/Ni-MH Zellen; BEC 5V/1,5A; ***ips.

future*-25be:** Für Softliner, kleine Sportmodelle, kleine Impeller; Einsetzbar von 6 - 10 Ni-Cd/Ni-MH Zellen; BEC 5V/1,5A; ***ips.

***future*-20He:** Mit Steller- und Reglerbetrieb im Hubschrauber mit max. 1 m Rotorkreis. 6-8 Ni-Cd/ Ni-MH Zellen; Rippenkühlkörper; BEC 5V/1,5A.

future*-45bo:** Einsetzbar von 6 bis 17 Ni-Cd / Ni-MH Zellen vorzugsweise in Seglern, bei kurzzeitigem Halbgasbetrieb aber universell. Konfigurierbar über das ***ips.

***future*-45be:** Der gleiche Typ wie der future-45bo, jedoch mit aufgesetztem BEC-System. Deshalb nur von 6-12 Zellen einsetzbar.

future*-45Ko:** Hauptsächlich für längerdauernden Halbgasbetrieb in Impeller-, Kunstflug- und Sportmodellen. 6-17 Ni-Cd / Ni-MH Zellen; Rippenkühlkörper; ***ips.

future*-45/90Wo:** Der Spezialsteller für Boote. Spritzwasserschützend getaucht. Kühlblech mit Röhrchen. 6/7-17 Zellen, ***ips-car/boat.

***future*-45He/Ho:** Steller für Hubschrauber mit langdauerndem Start-Sanftlauf. Regler- oder Stellerbetrieb möglich. 6-10 Ni-Cd / Ni-MH Zellen in der ...**He** Version, bis 17 Zellen bei ...**Ho**; Rippenkühlkörper; feste Knüppelpositionen für Leerlauf und Vollgas.

future*-58bo:** Von 7 bis 17 Ni-Cd Zellen überall da einsetzbar, wo die 45A-Version an der Grenze angelangt ist und die 90A Type mit ‘Kanonen auf Spatzen geschossen’ wäre. Wegen des besseren Wirkungsgrades auch gerade da gern eingesetzt, wo die Kühlung problematisch sein kann. Einsatzgebiet ist daher im Besonderen der Vollgasbetrieb in kleinen Hotlinern bzw. Impellermodellen. ***ips.

future*-58Ce/Co:** Der Spezialsteller für 1:10er Automodelle. 6-10 Ni-Cd / Ni-MH Zellen. ***ips-car/boat (Knüppelweg fest; lernbarer Neutralpunkt, Prop.-bremse/keine Bremse); Rippenkühlkörper.

***future*-70Po:** Der Spezialsteller für Pylonmodelle. Für Vollgas an 7-10 Ni-Cd / Ni-MH Zellen. Extra leicht, kurz und flach. Knüppelwege fest; Bremse nicht abschaltbar.

***future*-90Fo:** Der reinrassige Steller für den 10-Zellen Segelflug-Wettbewerb. 7-17 Zellen. Knüppelwege fest; Bremse nicht abschaltbar.

***future*-111Fo:** Für diejenigen, die weit über 90A beim 10-Zellen Wettbewerb benötigen.
Betrieb von 7 - 17 Zellen. Knüppelwege fest; Bremse nicht abschaltbar.

Hochvolt-Typen:

future*-35bo:** Der Steller für hohe Zellenzahlen, wie sie zum Beispiel in Impellermodellen zur Anwendung kommen. Betrieb von 16-30 Zellen; Rippenkühlkörper; ***ips.

***future*-35Ho:** Speziell für Hubschrauber; langdauernder Start-Sanftlauf; Regler- oder Stellerbetrieb; 16-30 Ni-Cd / Ni-MH Zellen; Rippenkühlkörper; feste Knüppelpositionen für Leerlauf und Vollgas.

future*-55bo:** Der Hochstrom-Steller für hohe Zellenzahlen. 16-30 Zellen; Rippenkükö; ***ips.

future*-55Wo:** 16-30 Zellen, Spritzwassergeschützt getaucht, Wasserkühlung, ***ips-car/boat.

***future*-80Fo:** Der reinrassige Steller für den 27-Zellen Segelflug-Wettbewerb. Nur für Kurzzeitbetrieb von 5 sec mit nachfolgend 15sec. Pause. Betrieb an 16-28 Stück 1000 mAh oder 1250 mAh Zellen; Knüppelwege fest; Bremse; Kühlkörper; 72 FETs. 3 Motorenmodi, siehe Kapitel 9.3.4.

Gemeinsamkeiten:

Äußerst feinfühlige Drehzahlsteuerung mit 255 Auflösungsschritten im gesamten Stellbereich.

“Auto-Scharf”-Funktion & “Power On Reset”.

“ips” intelligent **p**rogramming **s**ystem. Keine Potis! Der ***future*** wird bei jeder Inbetriebnahme automatisch auf die Knüppelwege des verwendeten Senders konfiguriert. Bei Bedarf kann auch die Bremse auf diese Weise deaktiviert werden.
Enthält auch einen speziellen Getriebe-Modus mit erhöhtem Sanftlauf bei Gas und Bremse und fest voreingestelltem Knüppelweg zwischen Brems- und Vollgaspunkt. Man braucht daher beim Start nicht zwangsläufig Vollgas zu geben. Es wird nur der Bremspunkt bei der Inbetriebnahme eingelernt. Ein Feinabgleich auf den Knüppelweg des Senders geschieht dann durch die Wegverstellung im Sender.

Der Motor dient bei der Konfiguration als Lautsprecher zur akustischen Rückkopplung.

Wenn die future von uns durch Tauchlack spritzwassergeschützt werden, sind sie natürlich auch in Booten einsetzbar.

Achtung: Ab V03 der ***future...bo*** Typen wird der Motor beim ersten Anlaufen nach dem Anlegen der Betriebsspannung vermessen. Danach laufen auch Motoren mit zu großen Luftschrauben (der Motor wird überlastet) oder mit nicht passender Zellenzahl (z. B. 27-Zellen Motor an 10 Zellen) nahezu problemlos an. Kontrollieren Sie auf jeden Fall, daß die maximal zulässige Motorstromaufnahme weder des Motors noch des ***future***s bei Vollgas nicht überschritten wird!

4 Schutzschaltungen

Hinweis: Die Überwachungsschaltungen können **nicht** jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen.

Temperaturüberwachung

Die Temperaturüberwachung drosselt den Motor kurz und schaltet ihn dann ab. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf"-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) zurücksetzen.



Bei Wicklungskurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden.

Spannungsüberwachung:

Der Motor wird gedrosselt, sobald der Antriebsakku die 5V Grenze erreicht.

Bei anhaltender Drosselung wird der Motor nach kurzer Zeit ganz abgeschaltet.

Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf"-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) kurzzeitig zurücksetzen.

Beim ***future*** mit Optokoppler bleibt das Modell so lange steuerbar, bis der Empfängerakku leer wird, beim ***future*** mit BEC-System bleibt dieser und das Modell bis zur letzten nutzbaren Energie im Antriebsakku voll kontrollierbar. Wie lange Sie mit der verbliebenen Akkuladung noch steuern können, müssen Sie durch Ausprobieren (Modell auf dem Boden) selbst ermitteln, da dieser Parameter von der Akkuzellenzahl, der Zellentype, der Motorstromaufnahme und den Steuergewohnheiten abhängt. Stellen Sie zur Sicherheit den Motor in jedem Fall mit dem Senderknüppel ab wenn die Unterspannungserkennung angesprochen hat, d.h. der Motor von sich aus zurückzuregeln beginnt!

Maximaldrehzahlüberwachung:

Die future bo/ko schalten bei Drehzahlüberschreitung sofort ab.
Ansonsten wird das Gas zur Drehzahlbegrenzung zurückgenommen. Der Betrieb ist in diesem Zustand nur für max. 1 Sekunde erlaubt.

DAHER: Motoren nicht ohne Luftschraube laufen lassen.

Stromüberwachung:

Der *future* hat eine Stromüberwachung, die oberhalb des spezifizierten Maximalstromes anspricht. Bei zu hoher Stromaufnahme wird z. B. ein blockierter Motor gedrosselt und kurze Zeit später abgeschaltet. Motoren mit zu hoher Stromaufnahme erreichen kein Vollgas, der Strom bleibt unterhalb des spezifizierten Maximalwertes. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf"-Funktion (Gashebel für ca. 2 s auf Stopp) zurücksetzen.

Minimaldrehzahlüberwachung:

Um eine sichere Erkennung der Rotorposition zu gewährleisten, gibt diese ***future*** Serie eine bestimmte Minimaldrehzahl vor. Wird diese Drehzahl dauerhaft unterschritten, wird der Motor abgeschaltet. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf"-Funktion (Gashebel ca. 2 s auf Stopp) zurücksetzen.

Diese Schutzfunktion führt bei Drehmomentüberlastung des Motors zum unwilligen Anlauf. Bei den ...bo Typen ab V03 merken Sie das durch die Vermessung des Motors höchstens beim ersten Anlaufen nach einem Akkuwechsel.
In diesem Fall muß eine im Durchmesser kleinere Luftschraube benutzt werden.
In jedem Fall muß **gemessen** werden, ob der maximal zulässige Motorstrom überschritten wird.

Empfängersignalüberwachung:

Beim Ausfall der empfängerseitigen Steuersignale bzw. der Über- oder Unterschreitung der üblichen Impulslängen geht der ***future*** für ca. 300ms in den Hold-Modus und wird dann unscharf geschaltet.

Falschpolungsschutz:



Die *future* haben keinen Falschpolungsschutz!

Watchdog:

Beim Ansprechen setzt der Drehzahlsteller kurz aus und arbeitet dann normal weiter.

5 Kontrollanzeigen

Der ***future*** besitzt eine LED zur Anzeige der Unscharf-Stellung bzw. der Leerlauf- und Bremsposition.

Bei der Konfiguration des Stellers werden zusätzlich (in Abhängigkeit des future-Typs und der ***ips***-Variante) die konfigurierten Knüppel-Endpositionen durch Piepsen des Motors bzw. einen kurzen Drehzahleinbruch (in der Vollgasstellung beim Betrieb mit Bremse) angezeigt.

---

6 Einbau- und Anschluß

Einbau im Rumpf:

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ideal. Vermeiden Sie einen Wärmestau im ***future***. Betten Sie ihn keinesfalls in Schaumgummi.

Anschluß an den Empfänger:

Das Empfängerkabel des ***future*** wird an den Kanalausgang des Empfängers angeschlossen, den Sie über Ihren Gasknüppel am Sender oder über einen Schalter am Sender betätigen.

Über diesen Empfänger-Kanalanschluß erhält der ***future*** seine Steuerimpulse.

Bei einem ***future*** mit BEC-System erhält der Empfänger über diesen Anschluß gleichzeitig seine Betriebsspannung.
Kontrollieren Sie im Besonderen in diesem Fall regelmäßig den festen Sitz und die Unversehrtheit des Empfängerkabels.
Schließen Sie bei einem ***future*** mit BEC auf keinen Fall einen Empfängerakku oder eine Akkuweiche an Ihren Empfänger an. Es können Schäden am Drehzahlsteller entstehen.

Länge der Anschlußkabel:

Die Kabellänge zum Antriebsakku und im Besonderen zum Motor ist so kurz wie möglich **(max. 20 cm)** zu halten. Lange Kabel wirken wie Antennen, die Störungen abstrahlen. Sie bringen außerdem unnötiges Gewicht. Siehe auch Kapitel 2.

Power-Steckverbindung Akku <--> *future*:

Benutzen Sie **verpolgeschützte** Goldsteckverbindungen - sonst entfällt die Garantie!

Steckverbinder, die keine verpolsichere Isolierhülse haben, macht man dadurch verpolsicher, in dem man das Akku-Pluskabel des ***future*** an eine Buchse, das Minuskabel des ***future*** dagegen an einen Stecker anlötet.
Wählen Sie Ihre Steckverbindung aus der erprobten Auswahl von Kapitel 8.

Power-Verbindung *future* <--> Motor:

Kürzen Sie vorhandene Motorkabel auf **max. 10 cm**. Verlöten Sie dann die Kabel mit den beiliegenden (in die ***future*** eingesteckten) pp35 Steckern. Anschlußreihenfolge siehe Deckblatt (Seite 1). **Vermeiden** Sie Zugbelastung auf den Motorkabeln und sichern Sie die 3 Motorstecker mit Gewebeklebeband gegen Herausziehen.

9.3.8 Umstellung auf Bürstenmotorbetrieb und zurück

Die ***future-...bo,Co,Ce,Wo*** können mit bis zu 2/3 des Nennstroms herkömmliche Motoren ansteuern.
Ein herkömml. Bürstenmotor muß an die äußeren beiden Motoranschlüsse angesteckt werden.

Konfiguration (Motor angesteckt!) **wechselweise** vom bürstenlosen- zum Bürstenmotor**:**
1. Flugakku abziehen
2. prog-adapt-2/3 Kabel zwischen Empfängerkabel des ***future*** und Empfänger stecken
3. Empfänger einschalten (BEC einschalten)
4. Flugakku anstecken und ca. 5 Sekunden (Version 1...4: 10 Sekunden) warten
5. Der Motor fängt kontinuierlich an zu piepsen:
   3 * piepsen, Pause, 3 * piepsen, Pause ... = Bürstenloser Motor (mit **3** Leitungen) **oder**
   2 * doppelpiepsen, Pause, 2 * doppelpiepsen, Pause ... = Herkömmlicher Motor ...
6. Flugakku abziehen (... mit **2** Anschlußleitungen)
7. prog-adapt-2/3 Kabel entfernen

7 Rechtliches

7.1 Gewährleistung

Alle ***future*** prüfen wir vor dem Versand sorgfältig und praxisgerecht mit Akkus am Motor.

Sollten Sie Grund zur Beanstandung haben, schicken Sie das Gerät mit einer eindeutigen Fehlerbeschreibung ein.

Der Text „Keine 100% Funktion“ reicht nicht!

Testen Sie die ***future*** vor einer eventuellen Rücksendung noch einmal **sorgfältig**, da die Prüfung eines **funktionsfähig** eingesandten Gerätes Kosten verursacht, die wir Ihnen berechnen! Dabei ist es unerheblich, ob Sie das **funktionsfähige** Gerät noch in der Gewährleistungszeit oder danach einsenden. Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die in unserem Katalog stehen.

Noch ein Hinweis: Wenn ein Problem mit einem **schulze**-Gerät auftritt, schicken Sie es direkt an uns, ohne vorher daran herumzubasteln.

So können wir am schnellsten reparieren, erkennen Garantiefehler zweifelsfrei und die Kosten bleiben daher niedrig. Gegebenenfalls tauschen wir die ***future*** zum Reparaturpreis aus.

Außerdem können Sie sicher sein, daß wir nur Originalteile einsetzen, die in das Gerät hineingehören. Leider haben wir schon schlechte Erfahrungen mit angeblichen Servicestellen gemacht. Hinzu kommt, daß bei Fremdeingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt. Durch unsachgemäße Reparaturversuche können Folgeschäden eintreten. In Bezug auf den Gerätewert können wir bei diesen Geräten unsere Reparaturkosten nicht mehr abschätzen, so daß wir eine derartige Gerätereparatur unter Umständen ganz ablehnen.

7.2 Haftungsausschluß, Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung, als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Drehzahlregler können von der Fa. Schulze Elektronik GmbH nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Schulze Elektronik GmbH keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen. Soweit gesetzlich zulässig, ist unsere Verpflichtung zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert unserer an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge. Dies gilt nicht, soweit wir nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haften.

7.3 CE-Prüfung

Die beschriebenen Produkte genügen allen einschlägigen und zwingenden EG-Richtlinien: Dies sind die EMV-Richtlinien

89/336/EWG, 91/263/EWG und 92/31/EWG.

Das Produkt wurde nach folgenden Fachgrundnormen geprüft:

Störaussendung:	EN 50 081-1:1992,
Störfestigkeit:	EN 50 082-1:1992
bzw.	EN 50 082-2:1995.

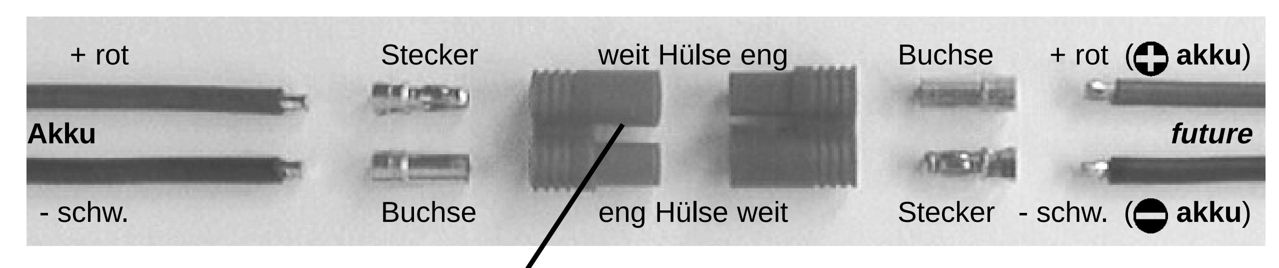
Sie besitzen daher ein Produkt, daß hinsichtlich der Konstruktion die Schutzziele der Europäischen Gemeinschaft zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.

Dazu gehört die Prüfung der **Störaussendung**, d. h., ob die Drehzahlsteller Störungen verursachen. Die vorliegenden Drehzahlsteller sind an passenden Motoren im Teillastbetrieb auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden, da nur im Teillastbetrieb der maximale Störpegel erzeugt wird.

Dazu gehört auch die Prüfung der **Störfestigkeit**, d. h., ob sich die Drehzahlsteller von anderen Geräten stören lassen. Dazu werden die Drehzahlsteller mit HF-Signalen bestrahlt, die in ähnlicher Weise z. B. aus dem Fernsteuersender oder einem Funktelefon kommen. Der Motor darf nicht anlaufen, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt.

8 Steckverbindersysteme und Montagevorschrift

8.1 3,5 mm Goldstecksystem (pp35); belastbar bis über 80A



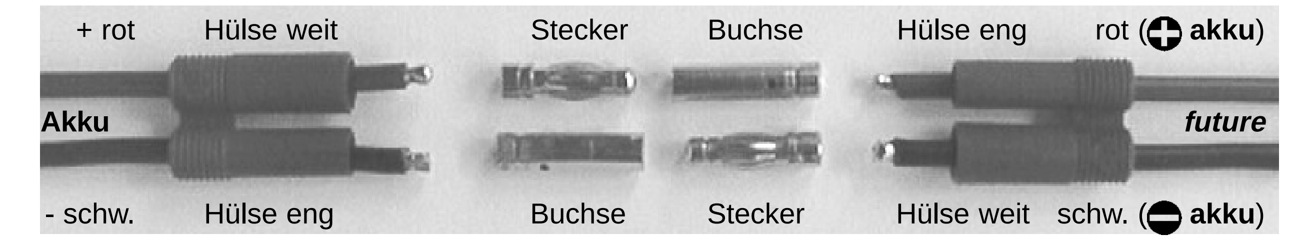
Achtung: Kodiernase beim Akkukabel abkneifen. Bei allen Reglern/Stellern/Ladekabeln Kodierung nicht entfernen!

Herstellerinformation: Durch die geringe Baulänge des pp35 Steckers könnte die Lamelle beim Löten zu heiß werden und dadurch ihre Federkraft verlieren. Um die Temperatur unter 200°C zu halten, sollten Sie diese vor dem Löten vorsichtig entfernen oder einfach den Stecker beim Löten in einen feinporigen nassen Schwamm bzw. in einen mit 3,5mm Loch versehenen Kupferblock stecken.

Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

a. Kunststoffhülse senkrecht auf den Tisch aufstellen, Griffseite oben.
b. Steckkontakt von oben in die Hülse einschieben.
c. 2,5mm Schraubendreherklinge von oben auf die Kabel-Lötstelle in der Hülse aufsetzen.
d. Kontakt durch leichten Schlag auf den Schraubendreher bis zur Rastung in die Hülse drücken.

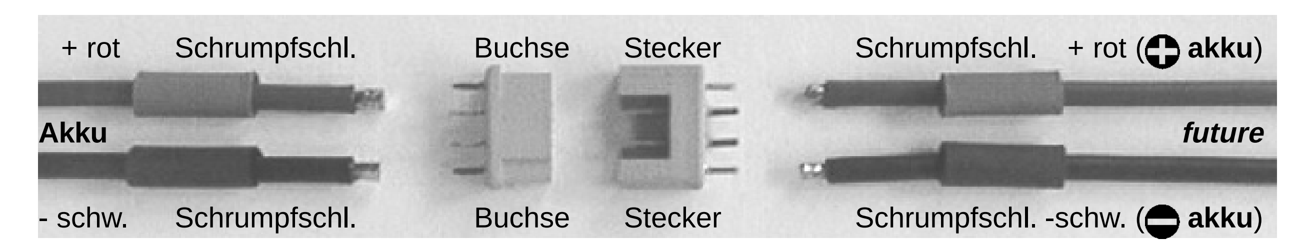
8.2 4 mm Goldstecksystem (CT 4, auch für CT 2 gültig); belastbar bis über 80A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

a. Kunststoffhülse mit nach unten gehenden Kabeln auf Schraubstockbacken aufsetzen.
b. Backen soweit zudrehen, daß das Kabel noch beweglich ist.
c. Buchse unter Zuhilfenahme eines Steckers bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.
d. Stecker unter Zuhilfenahme einer Buchse bis zur Rastung in die Hülse einhämmern.

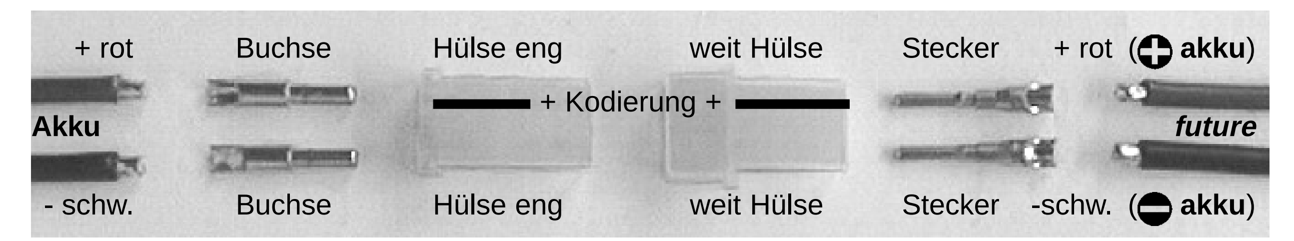
8.3 **MPX Goldstecksystem (grün oder rot)**; belastbar bis ca. 30A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Löten der Kontakte wie folgt:

a. eine Buchse und einen Stecker vor dem Löten zum Zentrieren der Kontakte zusammenstecken.
b. Alle 6 Kontaktenden der Buchse bzw. des Steckers verzinnen.
c. Kabelende in ein Kontakt-Dreieck schieben und mit allen 3 Kontakten verlöten.
d. Schrumpfschlauch aufschrumpfen.

8.4 **2,0 / 2,5 mm Goldstecksystem**; belastbar bis ca. 30A



Die Montage erfolgt in der Reihenfolge wie oben abgebildet, das Einpressen der Kontakte wie folgt:

a. Kunststoffhülse senkrecht auf den Tisch aufstellen, Griffseite oben.
b. Steckkontakt von oben in die Hülse einschieben.
c. 2,5 mm Schraubendreherklinge von oben auf die Kabel-Lötstelle in der Hülse aufsetzen.
d. Kontakt durch leichten Schlag auf den Schraubendreher bis zur Rastung in die Hülse drücken.

9 Inbetriebnahme

9.1 ips, das intelligente Programmiersystem

zur bedarfsgerechten Konfigurierung des *future*

Das ips orientiert sich an der bisher üblichen Inbetriebnahmeprozedur unserer Drehzahlsteller, die mit einem Trimmpoti zur Justage des Bremspunktes ausgestattet sind: Beim normalen Anwendungsfall mit EMK-Bremse (für Klapplatten) gehen Sie wie bisher vor: Sender auf Stopp, Empfänger einschalten, Modell in Startposition halten, Vollgas geben, Modell starten.

Die Justage auf den Knüppelweg, Konfiguration genannt, geschieht in diesem Fall vollautomatisch. Es wird sowohl der Bremspunkt als auch der Vollgaspunkt konfiguriert, so daß zur Betätigung des Motors immer der volle Knüppelweg zur feinfühligen Steuerung zur Verfügung steht. Beim Betrieb ohne Bremse ist die Konfiguration etwas unterschiedlich (siehe unten).

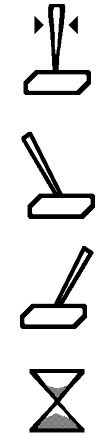
Bei den ...Fo Typen ist keine Konfigurierung durch den Anwender vorgesehen. Dort ist sowohl die Brems- als auch die Vollgasposition fest vorgegeben.

Bei Sendern sollte der Servoweg auf + - 100 % gestellt sein. Trimmung neutral (Mittelstellung). Bei Problemen mit Multiplex-Sendern bitte die Servomitte auf 1,5 ms stellen (d. h. -22% Mitte).

Ein Einfach-Pieps weist meist darauf hin, daß der ***future*** scharfgeschaltet ist! Eine nachfolgende Knüppelbewegung führt dann zum Anlauf des Motors! Sollte der ***future*** bei der Bremsstellung Ihres Senderknüppels 2x piepsen (Doppelpieps = Vollgasposition), müssen Sie am Sender Servoreverse betätigen, denn sonst würde der ***future*** entgegen Ihren Wünschen in der Vollgasstellung Ihres Senders scharfschalten (Einfachpieps) und in der Stoppstellung mit Vollgas laufen! Dies gilt nicht beim Future80Fo, er zeigt beim Scharfschalten den Motorenmodus an.

9.2 Symbole und Begriffe

Gashebel, Pitchknüppel: bezeichnet den Sender-Gasknüppel



Neutralposition:
Gashebelposition, die bei selbstneutralisierendem Knüppel von selbst eingenommen wird und den Motor zum Stillstand bringt.

Bremsposition bzw. Leerlaufposition:
Gashebelposition, die den Motor zum Stillstand bringt (gebremst bzw. ungebremst).

Vollgasposition:
Gashebelposition, die den Motor mit höchster Spannungszufuhr drehen läßt.

Warten (0,5 Sekunden)**:**



Akustik-Darstellungen: Diese können nur mit angeschlossenem Motor wahrgenommen werden, da der Motor die Lautsprecherfunktion übernimmt.

Einfach-Pieps:



Doppel-Pieps:



Kurze Laufunterbrechnung (sozusagen umgekehrter Pieps)**:**

9.3.1 Betrieb mit Bremse (future-__bo/...Ko/...be)

a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Bremsposition stellen



c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken) **RXon**

e ***future*** quittiert Bremsposition mit Einfach-Pieps und ist scharf!



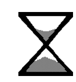
f Modell in Startposition bringen, Gefahrenkreis um Luftschraube verlassen!



g Senderknüppel zügig auf Vollgasposition bringen und ...



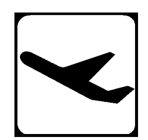
... dort ca. 1/2 Sekunde stehen lassen. (Motor dreht bereits wie bei den herkömmlichen Drehzahlstellern!!!)



h ***future*** quittiert die Vollgasposition mit einer kurzen, kaum merklichen Laufunterbrechung.



i Der ***future*** ist vollständig konfiguriert, das Modell kann gestartet werden.



Die konfigurierten Daten bleiben bis zum Abziehen des Flugakkus im ***future*** gespeichert.

[*] Im Bürstenmotorbetrieb wird zur Unterscheidung zum Betrieb mit bürstenlosen Motoren jeder Pieps doppelt (♪♪ d. h. in zwei Tonhöhen) signalisiert.

9.3.2 Betrieb <u>ohne</u> Bremse (future-__bo/...Ko/...be)

a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Vollgasposition stellen



c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken) **RXon**

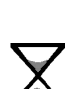
e ***future*** quittiert <u>Vollgasposition</u> mit einem <u>Doppel-Pieps</u>



f Senderknüppel <u>zügig</u> auf Leerlaufposition bringen und ...



... dort ca. 1/2 Sekunde stehen lassen.



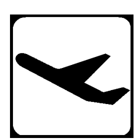
g ***future*** quittiert die <u>Leerlaufposition</u> mit einem <u>Einfach-Pieps</u> und ist <u>scharf!</u>



h Der ***future*** ist vollständig konfiguriert



i Modell in Startposition bringen. Gefahrenkreis um Luftschraube verlassen! Zum Starten des Modells beliebig Gas geben.



Die konfigurierten Daten bleiben bis zum Abziehen des Flugakkus im ***future*** gespeichert.

[*] Im Bürstenmotorbetrieb wird zur Unterscheidung zum Betrieb mit bürstenlosen Motoren jeder Pieps doppelt (♪♪ d. h. in zwei Tonhöhen) signalisiert.

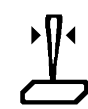
9.3.3 <u>Getriebe-Modus</u> (future-__bo/...Ko /...be)

Betrieb mit erhöhtem Sanftlauf bei Gas und Bremse

Voller Knüppelweg

a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Knüppelmittelposition stellen
(Für Techniker: 1,5 +- 0,15 ms Impulslänge)



c Sender einschalten

TXon

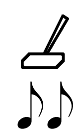
d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken)

RXon

e ***future*** erkennt "Getriebe-Modus", quittiert mit <u>Dreifach-Pieps</u>

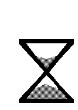


f **Nur beim Betrieb ohne Bremse, ansonsten weiter bei g**
Senderknüppel auf Vollgasposition stellen und solange warten, bis Motor zweimal piepst (Pulsbreite > 1.65 ms).



g Senderknüppel <u>zügig</u> auf Brems- bzw. Leerlaufposition stellen und dort eine halbe Sekunde stehen lassen.
(Für Techniker: kleiner 1,35 ms Impulslänge)





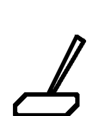
h ***future*** lernt Brems- / Leerlaufposition, berechnet Vollgas-position (Brems- / Leerlaufposition +0,6 ms), quittiert mit <u>Einfach-Pieps</u> und ist <u>scharf!</u>

♪

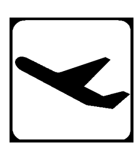
i Der ***future*** ist vollständig konfiguriert und betriebsbereit



j Senderknüppel in Richtung Vollgas führt zum Anlaufen des Motors. Das Modell kann gestartet werden.



Die konfigurierten Daten bleiben bis zum Abziehen des Flug-akkus im ***future*** gespeichert.



[*] Im Bürstenmotorbetrieb jeder Pieps in 2 Tonhöhen (♪♪)

9.3.4 future-__Fo, __Po (F5B-Segler & F5D-Pylon)

Feste Knüppelpositionen: Bremse=1,2 ms, Vollgas=1,8 ms

a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Bremsposition stellen
(Für Techniker: kleiner 1,2 ms Impulslänge)



c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken) **RXon**

e ***future*** erkennt Bremsposition, quittiert mit Pieps(en) und ist scharf!



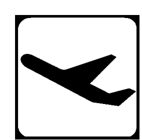
f Der ***future*** ist vollständig konfiguriert und ist betriebsbereit



g Senderknüppel in Richtung Vollgas führt zum Anlaufen des Motors!



h Das Modell kann gestartet werden



[*] Betriebsmodi bei den future-70Po ab Version 5p:
Modus 1: Maximaler Wirkungsgrad bei höchster Leistung und Drehzahl.
Modus 2: Timing etwas „zahmer“ - anzuwenden bei Laufzeit-/Stromproblemen.
Modus 3: Timing zahm - beim Wechsel von Kontronik auf Schulze Steller mit gleichem Motor.
Modus 4: Timing superzahm - für geringsten Leerlaufstrom bei Hacker und Lehner.

[*] Betriebsmodi bei den Hochvolt future-80Fo (16-28 Zellen)
Modus 1: Limit 120 000 U/min P4; nur für folgende hochdrehende Wettbewerbsmotoren:
HP220/20/A2P6 5:1 bzw. 7:1 an 24-28 Zellen und AVEOX 14HC06Y1 an 24-27 Zellen
Modus 2: Limit 58 000 U/min P4; future...bo Programm mit scharfem Anlauf
HP220/30/A3P4 5:1 bzw. 7:1 an 16-28 Zellen, HP370/30/A2 an 16 - 28 Zellen
Geeignet auch für Aveox, Hacker, Ikarus und Lehner Motoren, aber nicht für Modus 1 Motoren!
Modus 3: Limit 83 000 U/min P4; Modus für folgende Aveox und Kontronik-Motoren:
Aveox: 14HC06Y1,5 3.7:1 an 16-28 Zellen, **F27** an 16-28 Zellen, **1412Y2** 3.7:1 an 16-28 Zellen.
Kontronik KBM: 42-30 6.7:1 @ 16-24 Zellen, **42-24** 5.2:1 @ 16-27 Zellen, **52-18** 3.7:1 @ 16-28 Zell.

Die Umschaltung erfolgt mit dem prog-adapt-2/3 Kabel (beiliegend) analog zu Kapitel 9.3.7:
Änderung Punkt 5: Der Motor fängt kontinuierlich an 1*, 2*, 3*, (4*,) 1*, 2* ... zu piepsen.
Entsprechend des gewünschten Modus muß das prog-adapt-2/3 Kabel nach 1-, 2- oder mehrmaligem Piepsen abgezogen werden. Der future quittiert danach bis zum Abziehen vom Flugakku bzw. bei jedem Scharfschalten mit der Piepsanzahl entsprechend dem eingestellten Modus.

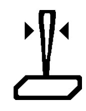
9.3.5 future-58Ce/Co/Wo - Car-Modus (ips-car/boat)

Betrieb mit Proportionalbremse
Neutralisierender Knüppel

- **Spritzwassergeschützt**
- **BEC 5,7 V / 3 A (bei __Ce Typ)**

a Empfänger aus (Fahrakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Neutralposition stellen
(Für Techniker: 1,5 +- 0,15 ms Impulslänge)



c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Fahrakku anstecken) **RXon**

e ***future*** lernt Neutralposition,
berechnet Vollgasposition (Neutralposition +0,3 ms)
und Vollbremsposition (Neutralposition - 0,3 ms),
quittiert mit Einfach-Pieps und ist scharf!



f Der ***future*** ist vollständig konfiguriert, das Modell kann
in Betrieb genommen werden



g Senderknüppel in Richtung Vollgas führt zur Vorwärts-
fahrt



h Senderknüppel in Richtung Vollbremse bremst das
Fahrzeug mehr oder weniger stark ab.



Die konfigurierten Daten bleiben bis zum Abziehen des Flug-
akkus im ***future*** gespeichert.

[*] Im Bürstenmotorbetrieb wird zur Unterscheidung zum Be-
trieb mit bürstenlosen Motoren jeder Scharfpieps doppelt (♪♪
d. h. in zwei Tonhöhen) signalisiert.
Bei 7,2 V Bürstenmotoren minimal ca. 13 Turns verwenden.

9.3.6 future-58Ce/Co/Wo - Boot-Modus (ips-car/boat)

Betrieb ohne Bremse
Nichtneutralisierender Knüppel

- **Spritzwassergeschützt**
- **BEC 5,7 V / 3 A (bei __Ce Typ)**

a Empfänger aus (Fahrakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Leerlaufposition stellen
(Für Techniker: kleiner 1,35 ms Impulslänge)

c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Fahrakku anstecken) **RXon**

e ***future*** lernt Leerlaufposition, berechnet Vollgasposition (Leerlaufposition + 0,6 ms), quittiert mit Doppel-Pieps und ist scharf!



f Der ***future*** ist vollständig konfiguriert, das Modell kann in Betrieb genommen werden



g Senderknüppel in Richtung Vollgas führt zur Vorwärtsfahrt



Die konfigurierten Daten bleiben bis zum Abziehen des Flugakkus im ***future*** gespeichert.

[*] Im Bürstenmotorbetrieb wird zur Unterscheidung zum Betrieb mit bürstenlosen Motoren jeder Scharfpieps doppelt (♪♪ d. h. in zwei Tonhöhen) signalisiert.
Bei 7,2 V Bürstenmotoren minimal ca. 13 Turns verwenden.

9.3.7 future-__He, __Ho (Hubschrauber)

Feste Knüppelpositionen: Leerlauf (aus)=1,1 ms, Vollgas=1,9 ms

Anmerkung: Bei Graupner Fernsteuerungen sind das +-100% Knüppelweg. Falls Sie Probleme beim Scharfschalten haben, stellen Sie daher Ihre Servowegverstellung zur Sicherheit auf ca. 105%...110% Servoweg ein. <u>Im Drehzahlregler-Betrieb</u> wird die Drehzahl abhängig von der Gasstellung des Zusatzkanales (Schieber) eingestellt und muß nicht notwendigerweise volle 100% in Vollgasrichtung abdecken.

Wichtig: Bei <u>Steller-Betrieb</u> muß das Servokabel des ***future*** an denjenigen Empfängerausgang angeschlossen werden, der die im Sender eingestellte Gaskurve bei Pitchbetätigung ausgibt.
Beim Betrieb als <u>Drehzahlregler</u> darf <u>nicht</u> derjenige Empfängerkanal angeschlossen werden der bei Pitchbetätigung die Gaskurve ausgibt, sondern an einen Kanal, der ungemischt (in Bezug auf Pitch) von einem Schiebe- oder Drehgeber im Sender bedient wird. Ansonsten würde bei jeder Pitchverstellung die Motordrehzahl verändert werden!

9.3.7.1 Steller-Betrieb

a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b Senderknüppel auf Leerlaufposition (Motor aus) stellen (Für Techniker: kleiner 1,1 ms Impulslänge)

c Sender einschalten



d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken)

RXon

e ***future*** erkennt Leerlaufposition, quittiert mit <u>Pieps(en)</u> und ist <u>scharf!</u>



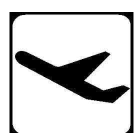
f Der ***future*** ist vollständig konfiguriert und ist betriebsbereit



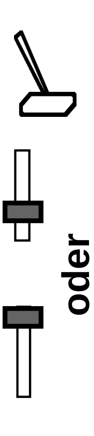
g Senderknüppel in Richtung Vollgas führt zum Anlaufen des Motors!



h Der Hubschrauber kann gestartet werden



9.3.7.2 Regler-Betrieb (konstante Kopfdrehzahl)



a Empfänger aus (Flugakku abgezogen)

b2 <u>Regler-Betrieb 2- und 4-polige Motoren</u> (**low RPM**):
Schieber auf eine Position <u>etwas</u> oberhalb der Leerlaufstellung (Anlaufstellung) stellen
(Für Techniker: 1,15...1,5 ms Impulslänge)

b3 <u>Regler-Betrieb 6-, 8- u. 10-polige Motoren</u> (**high RPM**):
Schieber auf maximal mögliche Impulslänge (Vollgas) stellen. (Für Techniker: 1,5...1,9 ms)

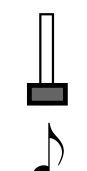
c Sender einschalten **TXon**

d Empfänger einschalten (Flugakku anstecken) **RXon**

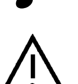
f ***future*** erkennt Betriebsart und quittiert mit <u>2 bzw. 3 Pieps(en)</u> analog der Betriebsart



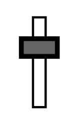
e Schieber auf minimal mögliche Impulslänge (Motor aus) stellen. (Für Techniker: kleiner 1,1 ms)



f ***future*** erkennt Leerlaufposition, quittiert und ist <u>scharf!</u>

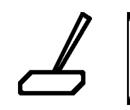


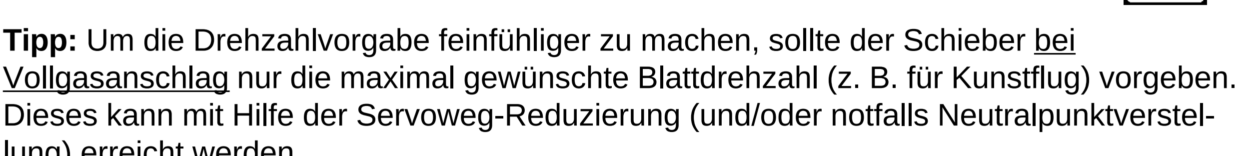
g Der ***future*** ist vollständig konfiguriert und betriebsbereit



h Schieber in Richtung Vollgas <u>bis zur gewünschten Rotordrehzahl</u> einstellen (siehe unten).

i Der Hubschrauber kann gestartet werden



Tipp: Um die Drehzahlvorgabe feinfühliger zu machen, sollte der Schieber <u>bei Vollgasanschlag</u> nur die maximal gewünschte Blattdrehzahl (z. B. für Kunstflug) vorgeben. Dieses kann mit Hilfe der Servoweg-Reduzierung (und/oder notfalls Neutralpunktverstellung) erreicht werden.

Drehzahlbereiche nach Scharfschaltung des ***future***, angegeben für <u>4-polige</u> Motoren:

Low RPM:	Schieber auf 1,15 ms =	3966 Upm;	Schieber auf 1,9 ms =	28935 Upm
High RPM:	Schieber auf 1,15 ms =	7931 Upm;	Schieber auf 1,9 ms =	57870 Upm

Autorotation: Wird der Schieber durch einen Mischer auf Minimaldrehzahl (nicht auf „Motor aus“ Stellung, sondern auf ca. 1,18 ms (Graupner=-80%) zurückgezogen, wird der für manuelle Drehzahländerungen eingebaute Sanftlauf so reduziert, daß ein Autorotationsvorgang durch erneutes <u>schlagartiges</u> Gasgeben schnell abgebrochen werden kann.

Unterspannung: Bei nicht ausreichender Akkuspannung wird zuerst das Gas reduziert und dann der ***future*** unscharf geschaltet.

10 Technische Daten

Typ	Strom	Ni-Cd	Abmess.	Masse	Kabel	Gas	Bremse	Drehz.	Vers.	Besonderheiten
Einheit	[A]	[Zellenzahl]	[mm]	[g]	[mm^2]	[mΩ]	[mΩ]	[min^{-1}]		
Allgemein Flug:										
***future*-18be**	18/24	6-10	50*25*10	16-21	1,5	6*2	6/3	63000	1	12 FETs,BEC5V/1,5A
***future*-25be**	25/33	6-10	50*25*12	18-23	1,5	6*2	6/3	63000	1	15 FETs,BEC5V/1,5A
***future*-45bo**	45/60	6-17	74*24*12	25-35	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	10	36 FETs
***future*-45be**	45/60	6-12	74*24*17	32-42	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	10	BEC 5V / 3A
***future*-45Ko**	45/60	6-17	74*24*14	28-38	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	10	36 FETs, m.Rippen-Kk
***future*-58bo**	58/77	7-17	74*24*12	25-35	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	10	36 FETs
***future*-35bo**	35/45	16-30	81*24*14	28-38	2,5	4,0*2	4,0/3	63000	10	36 FETs, m.Rippen-Kk
***future*-55bo**	55/70	16-30	81*24*19	37-50	2,5	2,0*2	2,0/3	63000	10	72 FETs, m.Rippen-Kk
Auto (Car):										
***future*-58Co**	58/77	6-10	69*24*14	27-37	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	2	36 FETs, m.Rippen-Kk
***future*-58Ce**	58/77	6-10	69*24*17	33-43	2,5	1,4*2	1,4/3	63000	2	BEC 5,7V/3A, m.R.-Kk
Wettbewerb (FAI):										
***future*-90Fo**	90/120	7-17	74*24*16	31-50	4,0	1,2*2	1,2/3	84000	4	72 FETs
***future*-111Fo**	111/148	7-17	74*24*16	31-50	4,0	0,7*2	0,7/3	84000	4	72 FETs
***future*-80Fo**	80/110	16-28	81*24*19	37-50	2,5	2,0*2	2,0/3	120000	6	72 FETs, m.Rippen-Kk
Hubschrauber (Heli):										
***future*-20He**	20/33	6-8	50*25*14	20-25	1,5	6*2	6/3	63000	1	15 FETs, m.Rippen-Kk
***future*-45Ho**	45/60	6-17	74*24*14	28-38	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	1	36 FETs, m.Rippen-Kk
***future*-45He**	45/60	6-10	74*24*17	34-44	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	1	BEC 5V/3A, m.R.-Kk
***future*-35Ho**	35/45	16-30	81*24*14	29-39	2,5	4,0*2	4,0/3	63000	1	36 FETs, m.Rippen-Kk
Boot (Wasser):										
***future*-45Wo**	56/65	6-17	74*24*18	37-51	2,5	2,4*2	2,4/3	63000	2	36 FETs, m.Röhren-Kk
***future*-90Wo**	105/130	6-17	74*24*23	43-62	4,0	1,2*2	1,2/3	63000	2	72 FETs, m.Röhren-Kk
***future*-55Wo**	65/80	16-30	81*24*23	50-63	2,5	2,0*2	2,0/3	63000	2	72 FETs, m.Röhren-Kk
Pylon:										
***future*-70Po**	70/120	7-10	69*24*10	21-31	2,5	1,4*2	1,4/3	84000	5	36 FETs, flach, leicht

Masse: **Angabe** ohne Kabel - mit Kabel.

Stromangabe: **Nennstromwert / Maximalstromwert:** Die *future* Überstromerkennung liegt oberhalb des Maximalstromwertes. Der Nennstromwert ist der Dauerstrom bei Vollgas, mit dem die *future* an einem 2 Ah-Akku (1250mAh bei -18be, -25be, -20He, -80Fo) betrieben werden können.

Gas, Bremse: **Innenwiderstand** der MOSFETs, aus Datenblattangaben berechnet (25°C / 10V Gatespannung). Bei 125°C ist der Widerstand ca. 40% größer. Daher den ***future*** durch Kühlluftzufuhr nicht heiß werden lassen.

Impulszeiten: Allgemein: zulässiger Impulsbereich 0,8 ... 2,5 ms, Zykluszeit 10ms ... 30ms.
Getriebemodus: Bremspunkt < 1,35 ms, fester Weg Bremspunkt <-> Vollgas: ca. 0,6 ms.
future-__Fo: fester Bremspunkt = 1,2 ms, fester Vollgaspunkt = 1,8 ms.

Drehzahl: Die obige Drehzahlangabe ist der Begrenzungswert für einen 4-poligen Motor (... P4). Es gilt folgender Multiplikationsfaktor: P2= *2; P4= *1; P6= *0,67; P8= *0,5; P10= *0,4. Die Drehzahlbegrenzung ist bei den HP 220 Motoren ein gewisser Schutz gegen das Wegfliegen der Ankermagnete. Für „Waschmaschinen" ist dieses Drehzahlgrenze zu hoch.

BEC: **Der** oben angegebene Peakstromwert ist durch den max. Stromwert des 5V-Spannungsreglers vorgegeben und darf nur für 0,5 Sekunden mit nachfolgender Abkühlpause fließen.
Der Dauerstromwert ist erheblich niedriger und wird durch die maximale Verlustleistung des verwendeten Spannungsreglers bestimmt ($U_{Verlust} = U_{Betrieb}$- 5 V BEC-Spannung).
Vorsicht beim Anschluß von Mikro-Servos: Die Stromaufnahme beträgt häufig das 2...3-fache des Stromes eines Graupner C341-Servos! Das BEC System kann dadurch im Besonderen beim Anschluß von mehr als 8 Zellen und mehr als 3 Servos thermisch überlastet werden! Zulässige Verlustleistung: ca. 3,0 W (bei 14 V = 333 mA Dauerstrom)

Taktfrequenz: bis ca. 10 kHz bei den ...bo Typen, bis ca. 20 kHz bei den ...Fo Typen.
Die höhere Taktfrequenz bei den ...Fo Typen verbessert das Beschleunigungsverhalten, führt aber zu erhöhter Erwärmung im Teillastbetrieb.

Sanftlauf: Der Sanftlauf von Gas und Bremse ist für die Normalversionen und FAI-Versionen unterschiedlich und auf das jeweilige Einsatzgebiet abgestimmt (FAI = kurzer Sanftlauf).

Übertemperatur: Übertemperaturschwelle bei ca. 110 °C

Drehzahlniveau: **In** Bezug auf den früheren Betrieb mit einem sensorgesteuerten Steller kann es beim Betrieb des gleichen Motors mit dem ***future*** sein, daß sich die Maximaldrehzahl Ihres Antriebes ändert. **Da** bei Motoren mit Sensoren das Timing auf eine bestimmte Drehzahl und einer bestimmten Last (ähnlich der Vorzündung für einem Ottomotor) eingestellt wurde, sich aber im Gegensatz dazu der ***future*** immer automatisch bei jedem Lastfall auf optimales Timing (für höchsten Wirkungsgrad) einstellt, ist dessen Timing weder von der mechanisch vorgegebenen Einbauposition der Drehzahlsensoren noch deren Einbautoleranz abhängig. **Daher** kann es im Betrieb zu höheren Maximaldrehzahlen - verbunden mit höherem Strom, **oder** zu niedrigeren Drehzahlen - verbunden mit niedrigerem Strom kommen. **Deshalb** kann es beim Umstieg auf einen sensorlosen Steller notwendig sein, die Luftschraube neu anzupassen.